

012931145 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2000-102992/ 200009

Two dimensional periodic super fine pattern forming method for manufacture of integrated circuit - involves making reaction of raw material molecule or atom with desired portion of super fine pattern formed on substrate

Patent Assignee: GH RITSUMEIKAN (RITS-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11345758	A	19991214	JP 98152904	A	19980602	200009 B
JP 3421673	B2	20030630	JP 98152904	A	19980602	200343

Priority Applications (No Type Date): JP 98152904 A 19980602

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

JP 11345758	A	8	H01L-021/027		
-------------	---	---	--------------	--	--

JP 3421673	B2	7	H01L-021/027	Previous Publ. patent JP 11345758	
------------	----	---	--------------	-----------------------------------	--

Abstract (Basic): JP 11345758 A

NOVELTY - The raw material molecule or atom is irradiated on the surface of substrate (7) during irradiation of phase modulated light beam. The super fine pattern is formed by moving 2D interference image on the substrate surface parallelly. The raw material molecule or atom is made to react with selected position of super fine pattern.

USE - For forming periodic 2D super fine pattern on substrate for manufacture of IC.

ADVANTAGE - Enables easy formation of 2D super fine pattern of request shape having periodic sequence, by facilitating selective etching of substrate. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows explanatory drawing of super fine pattern manufacturing apparatus. (7) Substrate.

Dwg.1/7

**JP1999345758A**

**1999-12-14**

**Bibliographic Fields**

**Document Identity**

(19)【発行国】

日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報(A)

(11)【公開番号】

特開平11-345758

(43)【公開日】

平成11年(1999)12月14日

**Public Availability**

(43)【公開日】

平成11年(1999)12月14日

**Technical**

(54)【発明の名称】

超微細パターンの並列的製造方法

(51)【国際特許分類第6版】

H01L 21/027

G03F 7/26

H01L 21/28 301

21/302

【FI】

H01L 21/30 528

G03F 7/26

H01L 21/28 301 L

21/302 Z

【請求項の数】

5

【出願形態】

OL

【全頁数】

8

**Filing**

【審査請求】

(19) [Publication Office]

Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document]

Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application]

Japan Unexamined Patent Publication Hei 11 - 345758

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

1999 (1999) December 14 days

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

1999 (1999) December 14 days

(54) [Title of Invention]

**ARRAYED MANUFACTURING METHOD OF  
ULTRAFINE PATTERN**

(51) [International Patent Classification, 6th Edition]

H01L 21/027

G03F 7/26

H01L 21/28 301

21/302

[FI]

H01L 21/30 528

G03F 7/26

H01L 21/28 301 L

21/302 Z

[Number of Claims]

5

[Form of Application]

OL

[Number of Pages in Document]

8

[Request for Examination]

**JP1999345758A**

**1999-12-14**

未請求

Unrequested

(21)【出願番号】

(21) [Application Number]

特願平10-152904

Japan Patent Application Hei 10 - 152904

(22)【出願日】

(22) [Application Date]

平成10年(1998)6月2日

1998 (1998) June 2 days

**Parties**

**Applicants**

(71)【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】

[Identification Number]

593006630

593006630

【氏名又は名称】

[Name]

学校法人立命館

**SCHOOL LEGAL ENTITY RITSUMEIKAN**

【住所又は居所】

[Address]

京都府京都市北区等持院北町56番地の1

Holding institute Kita-machi 5 6 such as Kyoto Prefecture  
Kyoto City Kita-ku 1

**Inventors**

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

名西 ▲やす▼之

Myozai & it is easy \* Itaru

【住所又は居所】

[Address]

滋賀県草津市野路東1-1-1 立命館大学  
びわこ・くさつキャンパス 理工学部内

Shiga Prefecture Kusatsu City Noji east 1 - 1 - 1 Ritsumeikan  
university びわ it is dense \*く, inside of canvas reason  
Faculty of Engineering

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

今井 茂

Imai Shigeru

【住所又は居所】

[Address]

滋賀県草津市野路東1-1-1 立命館大学  
びわこ・くさつキャンパス 理工学部内

Shiga Prefecture Kusatsu City Noji east 1 - 1 - 1 Ritsumeikan  
university びわ it is dense \*く, inside of canvas reason  
Faculty of Engineering

**Agents**

(74)【代理人】

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

【弁理士】

[Patent Attorney]

【氏名又は名称】

[Name]

渡辺 三彦

Watanabe three Masaru

**Abstract**

(57)【要約】

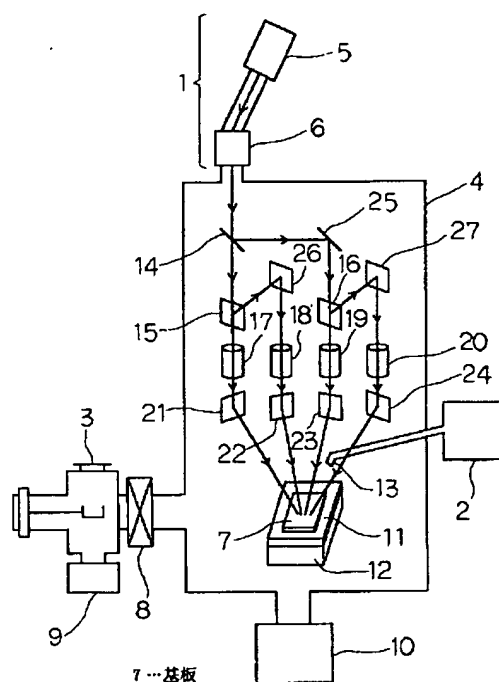
(57) [Abstract]

## 【課題】

基板表面に 2 次元的に周期配列する任意の形状の超微細パターンを充分な精度を持って一括して製造する方法を提供すること。

## 【解決手段】

コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板 7 の表面に照射し、基板 7 の表面に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描きながら、同時に原料分子または原料原子を基板 7 の表面に照射することにより、上記超微細パターンの位置に上記原料分子または原料原子が反応してなる材料を選択的に堆積させるようにしたもの。



## Claims

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描き

## [Problems to be Solved by the Invention]

In substrate surface cycle is arranged lumping together ultrafine pattern of the shape of option which in 2 dimensional with satisfactory precision, offer method which it produces.

## [Means to Solve the Problems]

While while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating any of coherent irradiated light, laser light or the coherent electron beam to surface of substrate 7, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel in surface of substrate 7 and drawing ultrafine pattern, in irradiating starting material molecule or starting material atom to surface of substrate 7 simultaneously depending, Above-mentioned starting material molecule or starting material atom reacting in position of the above-mentioned ultrafine pattern, selectively material which becomes those which it tries to accumulate.

## [Claim(s)]

## [Claim 1]

While while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating any of coherent irradiated light, laser light or the coherent electron beam to substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate

ながら、同時に原料分子または原料原子を上記基板表面に照射することにより、上記超微細パターンの位置に上記原料分子または原料原子が反応してなる材料を選択的に堆積させることを特徴とする２次元的に周期配列した超微細パターンの並列的製造方法。

【請求項 2】

コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する２次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンの位置で選択的に基板材料をエッチングすることの特徴とする２次元的に周期配列した超微細パターンの並列的製造方法。

【請求項 3】

コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する２次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描きながら、同時に反応性を有するガスを上記基板表面に照射することにより、上記超微細パターンの位置で選択的に基板材料をエッチングすることの特徴とする２次元的に周期配列した超微細パターンの並列的製造方法。

【請求項 4】

基板上にレジスト材料を塗布した後、コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する２次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンの位置のレジスト材料を選択的に露光し、続いて、現像により露光部または未露光部のいずれかのレジスト材料を除去することの特徴とする２次元的に周期配列した超微細パターンの並列的製造方法。

【請求項 5】

基板の表面を砒素、セレン、硫黄等蒸発の容易なレジスト材料により被覆した後、コヒーレントな

surface and drawing the ultrafine pattern, in irradiating starting material molecule or starting material atom to above-mentioned substrate surface simultaneously depending, Above-mentioned starting material molecule or starting material atom reacting in position of the above-mentioned ultrafine pattern, material which becomes selectively is accumulated arrayed manufacturing method. of ultrafine pattern which in 2 dimensional which are made feature cycle is arranged

[Claim 2]

In while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating any of coherent irradiated light, laser light or the coherent electron beam to substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing the ultrafine pattern depending, arrayed manufacturing method. of ultrafine pattern which in 2 dimensional which etching do selectively substrate material with position of above-mentioned ultrafine pattern and make feature cycle is arranged

[Claim 3]

While while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating any of coherent irradiated light, laser light or the coherent electron beam to substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing the ultrafine pattern, in irradiating gas which possesses reactivity simultaneously to above-mentioned substrate surface depending, arrayed manufacturing method. of ultrafine pattern which in 2 dimensional which etching do selectively substrate material with position of above-mentioned ultrafine pattern and make feature cycle is arranged

[Claim 4]

In coating fabric after doing resist material, coherent irradiated light, laser light or the coherent while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating any of electron beam to the substrate surface on substrate, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing the ultrafine pattern depending, resist material of position of above-mentioned ultrafine pattern selectively is exposed, resist material of any of exposed part or unexposed part is removed continuously, with development arrayed manufacturing method. of ultrafine pattern which in 2 dimensional which are made feature cycle is arranged

[Claim 5]

After covering surface of substrate with easy resist material of evaporation such as arsenic, selenium, sulfur, coherent

放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンの位置のレジスト材料を選択的に除去することを特徴とする 2 次元的に周期配列した超微細パターンの並列的製造方法。

## Specification

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、2 次元的に周期配列した超微細パターンの並列的製造方法に関するものである。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

基板上に 2 次元的に周期配列した原子レベルの超微細パターンを形成することは、原子レベルデバイスを組み込んだ次世代の集積回路を実現するために不可欠である。

今日、ナノメートルサイズの超微細パターンを形成するため、電子線を用いて直接描画する方法が広く用いられている。

この方法を限界まで用いれば、10 ナノメートル程度の微細なパターンニングが可能である。

しかし、電子線を走査して、一つ一つ描画を行うため、非常に時間がかかるという問題点がある。

#### 【0003】

従来の光を用いたリソグラフィーに替えて、X 線を利用するリソグラフィーも提案されている。

この方法は一括露光であるため、時間的な問題は解決するが、転写技術であるため、パターンの精度がマスクによって制約されるという問題がある。

#### 【0004】

この他、わずかに傾斜した結晶表面に形成される原子ステップを利用する方法やマスクパターンを用いて形成したファセット面に選択成長を行う方法などが提案されているが、原子レベルの位置とサイズを正確に決めることはできず、また、任意の形状を形成できないという問題点がある。

in while modulation doing the respective phase individually from direction of plural, irradiating any of irradiated light, laser light or coherent electron beam to substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on the above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern depending, resist material of position of above-mentioned ultrafine pattern selectively is removed arrayed manufacturing method. of ultrafine pattern which in 2 dimensional which are made feature cycle is arranged

### [Description of the Invention]

#### [0001]

#### [Technological Field of Invention]

this invention cycle is arranged is something regarding arrayed manufacturing method of ultrafine pattern which in 2 dimensional.

#### [0002]

#### [Prior Art]

On substrate fact that ultrafine pattern of atomic level which in 2 dimensional the cycle is arranged is formed is essential in order to actualize the integrated circuit of next generation which installs atomic level device.

In order to form ultrafine pattern of today, nanometer size, method which the drawing is done directly making use of electron beam is widely used.

If this method is used to limit, microscopic patterning of 10 nanometer extent is possible.

But, scan doing electron beam, in order to do one-by-one drawing, there is a problem that time is required very.

#### [0003]

Changing into lithography which uses conventional light, also lithography which utilizes X-ray is proposed.

This method because it is a bundle exposure, solves timely problem, but because it is a copying technology, precision of pattern being mask, there is a problem that constraint is done.

#### [0004]

In addition, method etc which grows selectively on facet aspect which was formed method which utilizes atom step which is formed to crystal surface which inclines barely and making use of mask pattern it is proposed, but there is a problem that position of atomic level and it is not possible, to decide size accurately, in addition, cannot form shape of

ある。

[0005]

さらに、走査型トンネル顕微鏡や原子間力顕微鏡のプローブを用いて原子操作や加工を行う方法が提案されている。

この方法を用いれば、原子レベルでの正確な加工が可能であるが、電子ビーム露光法と比較してもはるかに生産性が低いことが問題である。

[0006]

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の問題点を解決するためになされたものであって、基板表面に 2 次元的に周期配列する任意の形状の超微細パターンを十分な精度を持って一括して製造する超微細パターンの並列的製造方法を提供することを目的としている。

[0007]

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するため、本発明の請求項 1 の超微細パターンの並列的製造方法は、コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビーム(以下、これら 3 種類を総称してコヒーレントビームと呼ぶことがある)のいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描きながら、同時に原料分子または原料原子を上記基板表面に照射することにより、上記超微細パターンの位置に上記原料分子または原料原子が反応してなる材料を選択的に堆積させることを特徴としている。

[0008]

すなわち、本発明では、コヒーレントビームの 2 次元干渉像と原料原子、原料分子との直接相互作用による堆積反応を利用している。

まず、上記基板上に複数の方向からコヒーレントビームを照射することにより、2 次元干渉像を結像させる。

このことは、干渉像を構成する 2 次元的に周期配列した複数の点の位置に一括してコヒーレントビームが照射されることを意味する。

option.

[0005]

Furthermore, method which atom operates making use of probe of scanning tunneling microscope and atomic force microscope and processes is proposed.

If this method is used, correct processing with atomic level is possible, but by comparison with electron beam exposure method productivity is much low, it is a problem.

[0006]

[Problems to be Solved by the Invention]

As for this invention being something which can be made in order to solve above-mentioned problem, in substrate surface lumping together ultrafine pattern of shape of option which cycle it arranges in 2 dimensional with the satisfactory precision, it offers arrayed manufacturing method of ultrafine pattern which it produces it has made objective.

[0007]

[Means to Solve the Problems]

In order to solve above-mentioned problem, while arrayed manufacturing method of the ultrafine pattern of Claim 1 of this invention, while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating any of coherent irradiated light, laser light or coherent electron beam (Below, generic doing these 3 kinds, it calls coherent beam, is. ) to substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern, Above-mentioned starting material molecule or starting material atom reacting in position of the above-mentioned ultrafine pattern by irradiating starting material molecule or starting material atom to the above-mentioned substrate surface simultaneously, material which becomes the selectively is accumulated has made feature.

[0008]

With namely, this invention, 2 dimensional interference images and starting material atom, starting material molecule of coherent beam accumulation reaction is utilized directly with interaction.

First, 2 dimensional interference images imaging are done by on the above-mentioned substrate irradiating coherent beam from direction of the plural.

As for this, lumping together in position of point of plural which in 2 dimensional which form interference image cycle is arranged, coherent beam is irradiated means.

コヒーレントビームの波長を原子レベルまで小さくすれば、上記複数の点の配列の周期を原子レベルまで小さくすることができ、且つ、十分な精度を持たせることができる。

【0009】

次に、複数の各方向から照射されるコヒーレントビームの位相を個別に変調することにより、2次元干渉像を構成する2次元的に周期配列された複数の点の位置を一斉に並行移動させる。

こうして、2次元的に周期配列した所望形状の超微細パターンを一斉に描くことができる。

【0010】

上記のように、基板表面上に結像する2次元干渉像を並行移動させながら、同時に基板表面全面に、原料分子または原料原子を照射する。

原料分子または原料原子単独では堆積が起きないが、コヒーレントビームのアシストを受けると堆積が起きるように系の条件を整えた場合、2次元的に周期配列した超微細パターンの位置に上記原料分子または原料原子が反応してなる材料を一斉に堆積させることができる。

【0011】

本発明の請求項2の超微細パターンの並列的製造方法は、コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する2次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンの位置で選択的に基板材料をエッチングすることを特徴としている。

【0012】

すなわち、基板表面に放射光等のコヒーレントビームを照射することのみにより基板材料をエッチングすることができる場合、コヒーレントビームの2次元干渉像を基板表面上に結像させることにより、2次元干渉像を構成する各点の位置の基板材料を一斉にエッチングすることができるので、2次元干渉像の位置が一斉に並行移動して超微細パターンを描くと、結果として、周期配列した各超微細パターンの位置の基板材料を一斉にエッチングすることができる。

If wavelength of coherent beam is made small to atomic level, cycle of arrangement of point of above-mentioned plural is made small to atomic level, it is possible, at same time, can give the satisfactory precision it is possible.

【0009】

Next, cycle is arranged position of point of plural which is moved simultaneously in parallel in 2 dimensional which form 2 dimensional interference images phase of coherent beam which is irradiated from each direction of plural individually by modulation doing.

In this way, cycle is arranged ultrafine pattern of desired shape which is drawn simultaneously in 2 dimensional, it is possible.

【0010】

As description above, while moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on substrate surface, substrate surface extensively, it irradiates starting material molecule or starting material atom simultaneously.

With starting material molecule or starting material atom alone accumulation does not occur. When assist of coherent beam is received, as accumulation occurs, when condition of system was arranged, above-mentioned starting material molecule or the starting material atom reacting in position of ultrafine pattern which in 2 dimensional cycle is arranged material which becomes can be accumulated simultaneously.

【0011】

In arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 2 of this invention, while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating any of coherent irradiated light, laser light or coherent electron beam to substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on the above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern depending, selectively substrate material etching is done with position of above-mentioned ultrafine pattern, it has made feature.

【0012】

By only irradiating irradiated light or other coherent beam to namely, substrate surface etching when it is possible substrate material, because etching is possible substrate material of the position of each point which forms 2 dimensional interference images 2 dimensional interference images of coherent beam by imaging doing on substrate surface, simultaneously, position of 2 dimensional interference images moving simultaneously, in parallel when ultrafine pattern is drawn, As result, cycle etching is possible substrate material of position of each ultrafine pattern which is arranged



を一斉にエッチングすることができる。

なお、本明細書において、基板材料のエッチングとは、基板材料自体をエッチングする場合ばかりでなく、基板表面に形成された膜をエッチングする場合も含むものとする。

【0013】

本発明の請求項 3 の超微細パターンの並列的製造方法は、コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描きながら、同時に反応性を有するガスを上記基板表面に照射することにより、上記超微細パターンの位置で選択的に基板材料をエッチングすることの特徴とするものである。

【0014】

すなわち、反応性を有するガス単独では基板材料のエッチングは起きないが、コヒーレントビームのアシストを受けるとエッチングが起きるように系の条件を整えた場合、コヒーレントビームの 2 次元干渉像を構成する各点の位置の基板材料を一斉にエッチングすることができるので、2 次元干渉像を構成する各点の位置が一斉に並行移動させて超微細パターンを描くと、結果として、各超微細パターンの位置の基板材料を一斉にエッチングすることができる。

【0015】

本発明の請求項 4 の超微細パターンの並列的製造方法は、基板上にレジスト材料を塗布した後、コヒーレントな放射光、レーザー光またはコヒーレントな電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンの位置のレジスト材料を選択的に露光し、続いて、現像により露光部または未露光部のいずれかのレジスト材料を除去することの特徴とするものである。

【0016】

すなわち、基板上に塗布されたレジスト材料上にコヒーレントビームを照射することによりレジスト材料を露光することができる場合、コヒーレ

ntaneously.

Furthermore, etching of substrate material, when etching it does substrate material itself not only, when etching it does film which was formed to the substrate surface, we include in this specification.

【0013】

While arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 3 of this invention, while the modulation doing respective phase individually from direction of the plural, irradiating any of coherent irradiated light, laser light or coherent electron beam to substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern, It is something which etching does selectively substrate material with position of the above-mentioned ultrafine pattern by irradiating gas which possesses the reactivity simultaneously to above-mentioned substrate surface, makes feature.

【0014】

With gas alone which possesses namely, reactivity as for etching of substrate material it does not occur. When assist of coherent beam is received, as etching occurs, when the condition of system was arranged, because etching is possible substrate material of position of each point which forms 2 dimensional interference images of coherent beam simultaneously, position of each point which forms 2 dimensional interference images moving simultaneously, in parallel when ultrafine pattern is drawn, as result, etching is possible substrate material of position of each ultrafine pattern simultaneously.

【0015】

In arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 4 of this invention, coating fabric after doing resist material, coherent irradiated light, laser light or coherent while the modulation doing respective phase individually from direction of the plural, irradiating any of electron beam to substrate surface on substrate, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern depending, resist material of position of above-mentioned ultrafine pattern selectively is exposed, resist material of any of exposed part or unexposed part is removed is something which is made feature continuously, with development.

【0016】

When resist material can be exposed by irradiating coherent beam on resist material which coating fabric is done on namely, substrate, because resist material of the position of

ントビームの２次元干渉像を基板表面上に結像させることにより、上記超微細パターンの位置のレジスト材料を一斉に露光することができるので、２次元干渉像を構成する各点の位置を一斉に並行移動させて超微細パターンを描くと、結果として、周期配列した各超微細パターンの位置のレジスト材料を一斉に露光することができる。

【0017】

本発明の請求項５の超微細パターンの並列的製造方法は、基板の表面を砒素、セレン、硫黄等蒸発の容易なレジスト材料により被覆した後、コヒーレントを放射光、レーザー光またはコヒーレントを電子ビームのいずれかを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する２次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンの位置のレジスト材料を選択的に除去することを特徴とするものである。

【0018】

すなわち、基板上を被覆する蒸発の容易なレジスト材料上にコヒーレントビームを照射することによりレジスト材料を蒸発させることができる場合、コヒーレントビームの２次元干渉像を基板表面上に結像させることにより、２次元干渉像を構成する各点の位置のレジスト材料を一斉に蒸発させることができるので、２次元干渉像を構成する各点の位置を一斉に並行移動させて超微細パターンを描くと、結果として、周期配列した各超微細パターンの位置のレジスト材料を一斉に蒸発させることができる。

【0019】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図１に本実施の形態で使用する超微細パターンの製造装置を示す。

本装置は、コヒーレントビーム供給装置１、ガス供給装置２、基板交換室３および反応室４から構成されている。

コヒーレントビーム供給装置１は、コヒーレントビームを反応室４に供給するものであり、図１の例では、シンクロトロン放射光光源５から放出されるコヒーレントな放射光をフィルタ６により単色化した後、反応室４に供給するようになってい

above-mentioned ultrafine pattern can be exposed simultaneously 2 dimensional interference images of coherent beam by imaging doing on the substrate surface, Moving position of each point which forms 2 dimensional interference images simultaneously, in parallel when you draw ultrafine pattern, cycle it can expose resist material of position of each ultrafine pattern which it arranges simultaneously as result.

【0017】

arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 5 of this invention, after covering the surface of substrate with easy resist material of evaporation such as arsenic, selenium, sulfur, coherent irradiated light, laser light or coherent while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiates any of electron beam to substrate surface, Moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface, selectively it removes resist material of position of above-mentioned ultrafine pattern it is something which is made feature by drawing ultrafine pattern.

【0018】

Because resist material of position of each point which resist material can evaporate but when is possible by irradiating coherent beam on easy resist material of evaporation which covers on namely, substrate, 2 dimensional interference images of coherent beam by imaging doing on substrate surface, 2 dimensional interference images forms it can evaporate simultaneously, Moving position of each point which forms 2 dimensional interference images simultaneously, in parallel when you draw ultrafine pattern, cycle the resist material of position of each ultrafine pattern which it arranges it can evaporates simultaneously as result.

【0019】

#### 【Embodiment of the Invention】

Below, form of execution of this invention based on the drawing is explained.

production equipment of ultrafine pattern which is used for Figure 1 with this embodiment is shown.

This equipment, coherent beam supply apparatus 1, gas supply device 2, is formed from substrate exchange chamber 3 and reaction chamber 4.

coherent beam supply apparatus 1, being something which supplies coherent beam to reaction chamber 4, with example of Figure 1, coherent irradiated light which is discharged from synchrotron irradiated light source 5 the monochromation after doing, has reached point where it

る。

なお、レーザー光や電子ビームをコヒーレントビームとして使用する場合は、それぞれレーザー光源や電子ビーム源を用いてコヒーレントビーム供給装置を構成する。

【0020】

ガス供給装置 2 は、原料ガスやエッチングガスを反応室 4 に供給するものである。

基板交換室 3 は、反応室 4 の真空を破らずに基板 7 を反応室 4 に搬入するために設けられている。

反応室 4 と基板交換室 3 とはゲートバルブ 8 により隔てられており、また、基板交換室 3 と反応室 4 とは、それぞれ独立の真空排気装置 9、10 を備えている。

【0021】

反応室 4 は、真空排気装置 10 により常時真空が保たれている。

反応室 4 内において基板 7 は基板ホルダー 11 上に装着される。

図 1 の例では、基板ホルダー 11 の下部には基板ヒーター 12 が取り付けられていて、必要に応じて、基板 7 を加熱する。

なお、基板ヒーター 12 を設ける代わりに、基板ホルダー 11 から離れた位置から赤外線等を照射して加熱するようにしてもよい。

ガス供給装置 2 から反応室 4 に供給された原料ガスまたはエッチングガスは、ガスノズル 13 から基板 7 に照射されるようになっている。

【0022】

反応室 4 内に導入された放射光は、図 1 の例では、ハーフミラー 14 乃至 16 を用いて 4 つに分割される。

分割された 4 つの放射光は、それぞれ位相変調器 17 乃至 20 によってその位相を変調され、さらに、ミラー 21 乃至 24 を介して 4 方向から基板 7 に照射される。

この他、放射光の方向を変えるために、ミラー 25 乃至 27 が配置されている。

放射光を基板 7 に照射する方向が常に一定であれば、ハーフミラー 14 乃至 16、位相変調器 17 乃至 20、ミラー 21 乃至 27 は反応室 4 の外部に位置していても差し支えない。

supplies to the reaction chamber 4 depending upon filter 6 .

Furthermore, when laser light and electron beam you use, as coherent beam the coherent beam supply apparatus is formed making use of respective laser light source and electron beam source.

【0020】

gas supply device 2 is something which supplies starting material gas and etching gas to reaction chamber 4.

substrate exchange chamber 3, without tearing vacuum of reaction chamber 4, is provided in order to carry substrate 7 to reaction chamber 4.

It is separated reaction chamber 4 and substrate exchange chamber 3 by gate valve 8 , in addition, the substrate exchange chamber 3 and reaction chamber 4, respective independent vacuum pumping device it has 9 and 10.

【0021】

As for reaction chamber 4, regular vacuum is maintained by vacuum pumping device 10.

substrate 7 is mounted on substrate holder 11 in inside reaction chamber 4.

With example of Figure 1, substrate heater 12 being installed in bottom of substrate holder 11, according to need, substrate 7 is heated.

Furthermore, irradiating infrared light etc instead of providing substrate heater 12, from position which leaves from substrate holder 11, it is possible to heat.

starting material gas or etching gas which from gas supply device 2 is supplied to the reaction chamber 4 is designed in such a way that from gas nozzle 13 it is irradiated to substrate 7.

【0022】

irradiated light which is introduced into reaction chamber 4 with example of the Figure 1, is divided into 4 making use of half mirror 14 to 16.

irradiated light of 4 it is divided modulation is done phase with the respective phase modulator 17 to 20 , furthermore, through mirror 21 to 24, from 4 directions is irradiated to substrate 7.

In addition, in order to change direction of irradiated light, mirror 25 to 27 is arranged.

If direction which irradiates irradiated light to substrate 7 is fixed always, as for half mirror 14 to 16, phase modulator 17 to 20, mirror 21 to 27 reaction chamber 4 being to be a position of outside , it does not become inconvenient.

## 【0023】

ここでは、4 方向の放射光に対してそれぞれ位相変調器 17 乃至 20 が設置されているが、4 方向の内の 1 方向は位相変調器を省略することができる。

また、放射光を基板 7 に照射する方向の数は、結像させたい 2 次元干渉像の構造に応じて、3 方向以上であれば、4 方向以外でもよく、4 方向以外の場合は、方向の数に応じて、適当な個数のハーフミラー、位相変調器及びミラーを配置する。

## 【0024】

例えば、上記基板 7 上に 4 方向から放射光を照射して正方格子の構造を有する図 2 のような 2 次元干渉像を結像させる場合、図 3 に示すように、これらの 4 方向 A 乃至 D は、上方から見て、90° の角度間隔となるように設定される。

また、4 方向の放射光の垂直面内における傾斜角度は互いに等しくされ、この垂直面内における傾斜角度の値は、放射光の波長と製造すべき周期配列した超微細パターンの周期間隔に対応して設定される。

## 【0025】

また、上記基板 7 上に 3 方向から放射光を照射して、六方格子の構造を有する図 4 のような 2 次元干渉像を結像させる場合、図 5 に示すように、これらの 3 方向 E 乃至 G は、上方から見て、120° の角度間隔となるように設定される。

また、3 方向の放射光の垂直面内における傾斜角度は互いに等しくされ、この垂直面内における傾斜角度の値は、放射光の波長と製造すべき周期配列した超微細パターンの周期間隔に対応して設定される。

## 【0026】

本発明において、基板 7 上に結像することが可能な 2 次元干渉像が有する構造は、上記の正方格子や六方格子に限定されない。

放射光を照射する方向の数、上方から見た角度間隔、垂直面内における傾斜角度を変えることにより、任意の周期構造を有する 2 次元干渉像を結像させることが可能である。

## 【0023】

Here, phase modulator 17 to 20 is installed respectively vis-a-vis irradiated light of 4 directions, but 1 direction among 4 directions can abbreviate the phase modulator.

In addition, if number of directions which irradiate irradiated light to substrate 7 is 3 directions or more according to structure of 2 dimensional interference images which imaging you want to do, when it is good in addition to 4 directions, it is other than 4 directions, half mirror, phase modulator and mirror of suitable number are arranged according to number of directions.

## 【0024】

On for example above-mentioned substrate 7 irradiating irradiated light from 4 directions, when imaging it does 2 dimensional interference images like Figure 2 which possesses structure of square lattice, as shown in Figure 3, these 4 direction A to D are set in order to become the angle spacing of 90 deg considered as upward direction.

In addition, tilt angle inside perpendicular surface of irradiated light of 4 directions makes equal mutually, value of tilt angle inside this perpendicular surface is set, wave length of irradiated light cycle which it should produce corresponding to cycle spacing of ultrafine pattern which is arranged.

## 【0025】

In addition, on above-mentioned substrate 7 irradiating irradiated light from 3 directions, when imaging it does 2 dimensional interference images like Figure 4 which possesses structure of hexagonal lattice, as shown in the Figure 5, these 3 direction E to G are set in order to become angle spacing of 120 deg considered as upward direction.

In addition, tilt angle inside perpendicular surface of irradiated light of 3 directions makes equal mutually, value of tilt angle inside this perpendicular surface is set, wave length of irradiated light cycle which it should produce corresponding to cycle spacing of ultrafine pattern which is arranged.

## 【0026】

Regarding to this invention, imaging it does on substrate 7 and structure which possible 2 dimensional interference images have is not limited in above-mentioned square lattice and hexagonal lattice.

Number of directions which irradiate irradiated light, 2 dimensional interference images which possess cycle structure of option by changing tilt angle inside angle spacing, perpendicular surface which was seen from upward direction, imaging are done, it is possible.

【0027】

正方格子の構造を有する 2 次元干渉像を図 2 の X 方向に並行移動させる場合は、図 3 の A 方向の放射光の(初期)位相  $\theta_A$  を減少させると同時に、B 方向の放射光の(初期)位相  $\theta_B$  を増加させる。

また、2 次元干渉像を図 2 の Y 方向に並行移動させる場合は、C 方向の放射光の(初期)位相  $\theta_C$  を減少させると同時に、D 方向の放射光の(初期)位相  $\theta_D$  を増加させる。

それぞれの方向の並行移動の距離は位相の変化量に比例し、干渉像を図 2 に描かれている距離 L だけ並行移動させるためには、位相を  $2\pi$  変化させればよい。

【0028】

図 2 及び図 3 の例において、4 つの波は基板 7 の表面の(x,y)の位置において、それぞれ、

A: $\phi_A$ (	x,	y	) =	k	x + $\theta_A$	
A::ph A	x,	y	) =	k	x + $\theta_A$	
B: $\phi_B$ (	x,	y	) = -k		x + $\theta_B$	
B::ph B	x,	y	) = -k		x + $\theta_B$	
C: $\phi_C$ (	x,	y	) =	k	y + $\theta_C$	
C::ph C	x,	y	) =	k	y + $\theta_C$	
D : $\phi_D$ (	x,	y	) =	k	y	$\theta_D$
D :::ph D	x,	y	) =	k	y	$\theta_D$
						<GAI ID=0001>

の位相を有する。

但し、 $k=2\pi/L$  であり、 $\theta_A$ 、 $\theta_B$ 、 $\theta_C$ 、 $\theta_D$  は位相変調器によって制御される値である。

【0029】

この場合、 $\phi_A(x,y)$ 乃至 $\phi_D(x,y)$ が互いに等しく、例えば、

$$\phi_A(x,y) = \phi_B(x,y) = \phi_C(x,y) = \phi_D(x,y) = 0 \dots\dots 2$$

であれば、4 つの波は強め合って干渉像を形成する。

【0027】

Case it moves to X direction of Figure 2 in parallel 2 dimensional interference images which possess structure of square lattice, when (initial stage) phase;th of irradiated light of A direction of Figure 3 <sub>A</sub> it decreases, simultaneously, (initial stage) phase;th of irradiated light of B direction <sub>B</sub> it increases.

In addition, case it moves to Y direction of Figure 2 in parallel 2 dimensional interference images, when (initial stage) phase;th of the irradiated light of C direction <sub>C</sub> it decreases, simultaneously, (initial stage) phase;th of irradiated light of D direction <sub>D</sub> it increases.

distance of parallelism movement of respective direction is proportionate to change in amount of phase and in order just distance L which has been drawn interference image in Figure 2 to move in parallel, if phase  $2\pi$  should have changed.

【0028】

In example of Figure 2 and Figure 3, wave of 4 respectively in position of (x,y) of surface of substrate 7,

It possesses phase.

However, with  $k=2\pi/L$ , the;th <sub>A</sub> , the;th <sub>B</sub> , the;th <sub>C</sub> , the;th <sub>D</sub> is value which is controlled with phase modulator .

【0029】

In this case, the;ph <sub>A</sub> (x,y) to;ph <sub>D</sub> (x,y) to be equal mutually, for example

$$\text{;ph <sub>A</sub> (x,y) =;ph <sub>B</sub> (x,y) =;ph <sub>C</sub> (x,y) =;ph <sub>D</sub> (x,y) = 0 \dots\dots 2}$$

If so it is, wave of 4 to strengthen, forms interference image.

する。

従って、(x,y)の位置で干渉像を形成するためには、上記 1、2 式より、

$$kx + \theta_A = -kx + \theta_B = ky + \theta_C = -ky + \theta_D = 0 \dots\dots 3$$

となるように  $\theta_A$  乃至  $\theta_D$  を決定すればよく、3 式を解くと、

$\theta_A = -\theta_B = -$	k	x	
$;$ th A = -;th B = -	k	x	
$\theta_C = -\theta_D = -$	k	y	
$;$ th C = -;th D = -	k	y	<GAI ID=0004>

せればよい。

【0030】

例えば、図 6 のように、A 方向乃至 D 方向の位相  $\theta_A$  乃至  $\theta_D$  を変調することにより、図 7 のように周期配列した長方形の超微細パターン P が得られる。

位相変調器が 3 つのみ取り付けられている場合も、2 次元干渉像の X 方向及び Y 方向の並行移動が可能であるが、位相変調器が取り付けられている 3 方向の放射光の位相の変化のさせ方がより複雑になる。

例えば、A 方向の波の位相  $\theta_A$  を変調せず、B 方向乃至 D 方向の位相  $\theta_B$  乃至  $\theta_D$  を変調する場合、上記 2 式において、 $\phi_A(x,y)=0$  となることは限らないが、 $\phi_A(x,y)=\phi_B(x,y)=\phi_C(x,y)=\phi_D(x,y)$ 、つまり、上記 3 式中の  $kx + \theta_A = -kx + \theta_B = ky + \theta_C = -ky + \theta_D$  は解くことができ、その解は、

$\theta_B = 2k$	x	$+\theta_A$		
$;$ th B = 2k	x	$;$ th A		
$\theta_C = kx$	-	$ky + \theta_A$		
$;$ th C = kx	-	$ky ;$ th A		
$\theta_D = kx$	+	$ky +$	$\theta_A$	<GAI ID=0005>

Therefore, in order to form interference image with position of (x,y), description above from 1 and 2 types,

$$kx + \theta_A = -kx + \theta_B = ky + \theta_C = -ky + \theta_D = 0 \dots\dots 3$$

In order with to become, when if the;th <sub>A to the;th <sub>D should have been decided, 3 equations solves,

せれ It is good.

[0030]

Like for example Figure 6, phase;th of A direction to D direction <sub>A to by modulation doing the;th <sub>D, like Figure 7 cycle ultrafine pattern P of rectangle which is arranged is acquired.

phase modulator sees 3 and when it is installed, but parallelism movement of X direction and Y direction of 2 dimensional interference images is possible, change of phase of irradiated light of 3 directions where the phase modulator is installed doing, one becomes more complicated.

phase;th of wave of for example A direction <sub>A when modulation does not do, phase;th of B direction to D direction <sub>B to the modulation does the;th <sub>D, the;ph <sub>A (x,y) becomes with = 0 with is not limited in above-mentioned 2 formulas. The;ph <sub>A (x,y) =;ph <sub>B (x,y) =;ph <sub>C (x,y) =;ph <sub>D (x,y), in other words, kx;th in above-mentioned 3 equations <sub>A = -kx + the;th <sub>B = ky + the;th <sub>C = -ky + it solves the;th <sub>D, it to be possible, as for solution,

th D =kx	+	ky +	th A	
----------	---	------	------	--

変化させればよい。

なお、六方格子またはそれ以外の構造を有する 2 次元干渉像の場合も、位相の変調により並行移動させることができる。

【0031】

【実施例】

本発明の実施例について説明する。

本発明の請求項 1 の実施例として、熱酸化膜(熱酸化法により形成された SiO<sub>2</sub> 膜)で被覆された単結晶シリコンからなる基板 7 の温度を 100 deg C に保ちながら、ジメチルアルミニウムハイドライドを照射するとともに、図 6 に示すように位相を変調しながら 4 方向から放射光を照射した。

その結果、図 7 に示すような周期配列した長方形の超微細パターンの位置にアルミニウムが堆積した。

【0032】

本発明の請求項 2 の実施例として、熱酸化膜で被覆された単結晶シリコンからなる基板 7 の温度を室温に保ちながら、図 6 に示すように位相を変調しながら 4 方向から放射光を照射した。

その結果、図 7 に示すような周期配列した長方形の超微細パターンの位置の熱酸化膜がエッチングされた。

【0033】

本発明の請求項 3 の実施例として、熱酸化膜で被覆された単結晶シリコンからなる基板 7 の温度を室温に保ちながら SF<sub>6</sub> を照射するとともに、図 6 に示すように位相を変調しながら 4 方向から放射光を照射した。

その結果、図 7 に示すような周期配列した長方形の超微細パターンの位置の熱酸化膜がエッチングされた。

また、別の実施例として、(111)A 面を表面に有するガリウム砒素からなる基板 7 の温度を室温に保ちながら 4 方向から紫外線レーザー光を照射した。

その結果、図 7 に示すような周期配列した長方形の超微細パターンの位置のガリウム砒素基

If it should have changed.

Furthermore, hexagonal lattice or in case of 2 dimensional interference images which possess structure other than that, it can move in parallel due to the modulation of phase.

【0031】

[Working Example(s)]

You explain concerning Working Example of this invention.

As Working Example of Claim 1 of this invention, while at 100 deg C maintaining temperature of substrate 7 which consists of single crystal silicon which was covered with thermally oxidized film (SiO<sub>2</sub> film which was formed by thermal oxidation method), as dimethyl aluminum hydride it is irradiated, as shown in the Figure 6, while modulation doing phase, it irradiated irradiated light from 4 directions.

As a result, kind of cycle which is shown in Figure 7 aluminum accumulated in position of ultrafine pattern of rectangle which is arranged.

【0032】

As Working Example of Claim 2 of this invention, while maintaining temperature of substrate 7 which consists of single crystal silicon which was covered with thermally oxidized film at room temperature, as shown in Figure 6, while modulation doing phase, it irradiated irradiated light from 4 directions.

As a result, kind of cycle which is shown in Figure 7 thermally oxidized film of position of ultrafine pattern of rectangle which is arranged was done the etching.

【0033】

As Working Example of Claim 3 of this invention, while at room temperature maintaining temperature of substrate 7 which consists of single crystal silicon which was covered with thermally oxidized film as SF<sub>6</sub> it is irradiated, as shown in Figure 6, while modulation doing phase, it irradiated irradiated light from 4 directions.

As a result, kind of cycle which is shown in Figure 7 thermally oxidized film of position of ultrafine pattern of rectangle which is arranged was done the etching.

In addition, while maintaining temperature of substrate 7 which consists of gallium arsenide which possesses (111) A surface as another Working Example, at room temperature it irradiated ultraviolet light laser light from 4 directions.

As a result, kind of cycle which is shown in Figure 7 gallium arsenide substrate of position of ultrafine pattern of rectangle

板がエッチングされた。

【0034】

本発明の請求項 4 の実施例として、シリコン基板上にレジスト材料であるポリメチルメタクリレートスピナーで塗布した後、図 6 に示すように位相を変調しながら、4 方向から放射光を照射した。

さらに現像を行うことにより、図 7 に示すような周期配列した長方形の超微細パターンの位置のレジスト材料が除去された。

【0035】

本発明の請求項 5 の実施例として、シリコン基板上に原子層の  $\text{SiO}_2$  で被覆した後、図 6 に示すように位相を変調しながら、4 方向から放射光を照射した。

その結果、図 7 に示すような周期配列した長方形の超微細パターンの位置のレジスト材料が除去された。

【0036】

なお、上記実施の形態では、長方形形状の超微細パターンを形成する場合につき説明したが、超微細パターンの形状は長方形以外の任意の形状としてよく、形成する超微細パターンの形状に応じて、各方向のコヒーレントビームの位相の変調パターンを変更すればよい。

また、超微細パターンの大きさも特に限定されず、超微細パターンの大きさに応じて、位相の変調幅を設定すればよい。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の請求項 1 の超微細パターンの並列的製造方法によれば、コヒーレントビームを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描きながら、同時に原料分子または原料原子を上記基板表面に照射することにより、上記超微細パターンの位置に上記原料分子または原料原子が反応してなる材料を選択的に堆積させることができ、これにより、2 次元的に周期配列した所望形状の超微細パターンを一括して製造することができる。

which is arranged was done the etching.

[0034]

As Working Example of Claim 4 of this invention, as polymethylmethacrylate which is a resist material on silicon substrate with spinner coating fabric after doing, shown in Figure 6, while modulation doing phase, it irradiated irradiated light from 4 directions.

Furthermore, kind of cycle which is shown in Figure 7 by developing, resist material of position of ultrafine pattern of rectangle which is arranged was removed.

[0035]

As Working Example of Claim 5 of this invention, after on silicon substrate covering with  $\text{SiO}_2$  of atomic layer, as shown in Figure 6, while modulation doing phase, it irradiated irradiated light from 4 directions.

As a result, kind of cycle which is shown in Figure 7 resist material of position of ultrafine pattern of rectangle which is arranged was removed.

[0036]

Furthermore, with above-mentioned embodiment, when ultrafine pattern of the rectangular shape is formed, it was attached and explained, but according to the shape of ultrafine pattern shape of ultrafine pattern may make shape of the option other than rectangle, forms, if modulation pattern of phase of the coherent beam of each direction should have been modified.

In addition, either size of ultrafine pattern especially is not limited and if should have set modulation width of phase according to size of ultrafine pattern.

[0037]

[Effects of the Invention]

As above explained, according to arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 1 of this invention, while while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating coherent beam to the substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern, Above-mentioned starting material molecule or starting material atom reacting in position of the above-mentioned ultrafine pattern by irradiating starting material molecule or starting material atom to the above-mentioned substrate surface simultaneously, lumping together ultrafine pattern of desired shape which selectively accumulates material which becomes it to be possible, because of this, cycle arranges into 2 dimensional, it can produce.



[0038]

本発明の請求項 2 の超微細パターンの並列的製造方法によれば、コヒーレントビームを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンの位置で選択的に基板材料をエッチングすることができ、これにより、2 次元的に周期配列した超微細パターンを一括して製造することができる。

[0039]

本発明の請求項 3 の超微細パターンの並列的製造方法によれば、コヒーレントビームを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描きながら、同時に反応性を有するガスを上記基板材料に照射することにより、上記超微細パターンの位置で選択的に基板材料をエッチングすることができ、これにより、2 次元的に周期配列した超微細パターンを一括して製造することができる。

[0040]

本発明の請求項 4 の超微細パターンの並列的製造方法によれば、基板上にレジスト材料を塗布した後、コヒーレントビームを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンのレジスト材料を選択的に露光することができ、続いて、現像により露光部または未露光部のいずれかのレジスト材料を除去することにより、2 次元的に周期配列した超微細パターンを一括して製造することができる。

[0041]

本発明の請求項 5 の超微細パターンの並列的製造方法によれば、基板の表面を砒素、セレン、硫黄等蒸発の容易なレジスト材料により被覆した後、コヒーレントビームを複数の方向からそれぞれの位相を個別に変調しながら基板表面に照射し、上記基板表面上に結像する 2 次元干渉像を並行移動させて超微細パターンを描くことにより、上記超微細パターンの位置のレジスト材料を選択的に除去することができ、これに

[0038]

According to arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 2 of this invention, while modulation doing respective phase individually from direction of plural, it irradiates coherent beam to substrate surface, it moves 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on the above-mentioned substrate surface and etching it does selectively substrate material with position of above-mentioned ultrafine pattern by drawing ultrafine pattern, it to be possible, because of this, cycle is arranged lumping together ultrafine pattern which in 2 dimensional, it can produce.

[0039]

According to arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 3 of this invention, while modulation doing respective phase individually from direction of plural, irradiating coherent beam to substrate surface, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on the above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern, in irradiating gas which possesses reactivity simultaneously to above-mentioned substrate material depending, selectively substrate material etching is done with position of above-mentioned ultrafine pattern, it is possible, lumping together ultrafine pattern which because of this, cycle is arranged into 2 dimensional, it can produce.

[0040]

According to arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 4 of this invention, in the coating fabric after doing resist material, while modulation doing the respective phase individually from direction of plural, irradiating coherent beam to substrate surface on substrate, moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern depending, resist material of above-mentioned ultrafine pattern selectively is exposed to be possible, cycle is arranged lumping together ultrafine pattern which in 2 dimensional by removing resist material of any of exposed part or unexposed part continuously, with development, it can produce.

[0041]

According to arrayed manufacturing method of ultrafine pattern of Claim 5 of this invention, after covering surface of substrate with easy resist material of evaporations such as arsenic, selenium, sulfur, while modulation doing respective phase individually from direction of plural, it irradiates coherent beam to substrate surface, in moving 2 dimensional interference images which imaging are done in parallel on above-mentioned substrate surface and drawing ultrafine pattern depending, Lumping together ultrafine

より、2次元的に周期配列した超微細パターンを一括して製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態で使用する超微細パターンの製造装置を示す説明図。

【図2】

基板上に正方格子の周期構造を有する2次元干渉像を結像した状態を示す説明図。

【図3】

上記基板に対して4方向から照射される光の照射方向を示す概略平面図。

【図4】

基板上に六方格子の周期構造を有する2次元干渉像を結像した状態を示す説明図。

【図5】

上記基板に対して3方向から照射される光の照射方向を示す概略平面図。

【図6】

基板上に周期配列した長方形の超微細パターンを描く場合の光の位相の変調方法を示す説明図。

【図7】

上記基板上に描かれる周期配列した長方形の超微細パターンを示す説明図。

【符号の説明】

1

コヒーレントビーム供給装置

10

真空排気装置

11

基板ホルダー

12

pattern which selectively removes resist material of the position of above-mentioned ultrafine pattern it to be possible, because of this, cycle arranges into 2 dimensional, it can produce.

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1]

explanatory diagram. which shows production equipment of ultrafine pattern which is used with form of execution of this invention

[Figure 2]

explanatory diagram. which shows state which 2 dimensional interference images which possess cycle structure of square lattice on substrate imaging is done

[Figure 3]

outline top view. which shows illumination direction of light which is irradiated from 4 directions vis-a-vis above-mentioned substrate

[Figure 4]

explanatory diagram. which shows state which 2 dimensional interference images which possess cycle structure of hexagonal lattice on substrate imaging is done

[Figure 5]

outline top view. which shows illumination direction of light which is irradiated from 3 directions vis-a-vis above-mentioned substrate

[Figure 6]

explanatory diagram. which shows modulation method of phase of light when ultrafine pattern of rectangle which on substrate cycle is arranged is drawn

[Figure 7]

cycle which is drawn on above-mentioned substrate explanatory diagram. which shows ultrafine pattern of rectangle which is arranged

[Explanation of Symbols in Drawings]

1

coherent beam supply apparatus

10

vacuum pumping device

11

substrate holder

12

JP1999345758A

1999-12-14

基板ヒーター

substrate heater

13

13

ガスノズル

gas nozzle

14

14

ハーフミラー

half mirror

15

15

ハーフミラー

half mirror

16

16

ハーフミラー

half mirror

17

17

位相変調器

phase modulator

18

18

位相変調器

phase modulator

19

19

位相変調器

phase modulator

2

2

ガス供給装置

gas supply device

20

20

位相変調器

phase modulator

21

21

ミラー

mirror

22

22

ミラー

mirror

23

23

ミラー

mirror

24

24

ミラー

mirror

25

25

ミラー

mirror

26

26

ミラー

mirror

27

27

ミラー

mirror

3

3

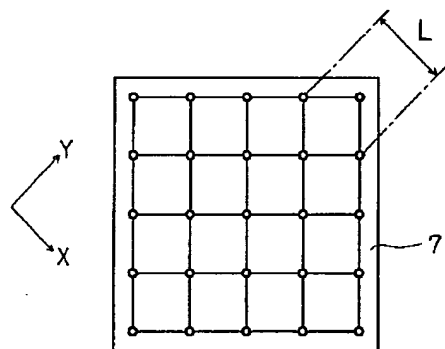
基板交換室

substrate exchange chamber

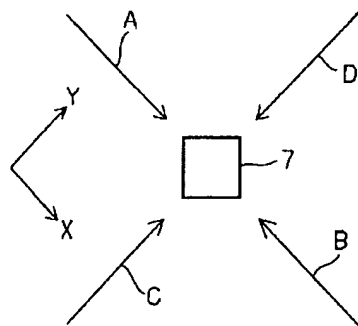
4  
反応室  
5  
放射光光源  
6  
フィルター  
7  
基板  
8  
ゲートバルブ  
9  
真空排気装置  
P  
超微細パターン

## Drawings

【図2】



【図3】



【図1】

4  
reaction chamber  
5  
irradiated light light source  
6  
filter  
7  
substrate  
8  
gate valve  
9  
vacuum pumping device  
P  
ultrafine pattern

[Figure 2]

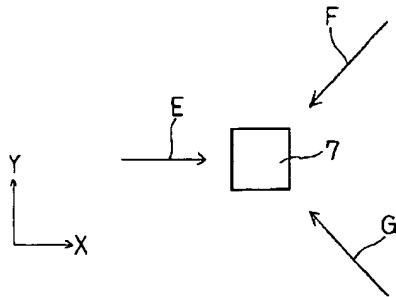
[Figure 3]

[Figure 1]



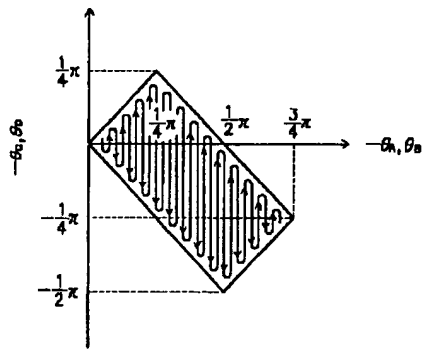
A diagram of a 2D hexagonal lattice structure, consisting of a grid of interconnected hexagons. The lattice is oriented such that the horizontal bonds are parallel to the X-axis. A coordinate system is shown to the left of the lattice, with the X-axis pointing to the right and the Y-axis pointing upwards. The lattice is enclosed in a rectangular frame, and a small '7' is visible to the right of the frame.

【図5】



【図6】

[Figure 6]



【図7】

[Figure 7]

